



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0041676

(51)^{2020.01} C11D 7/50; C09D 11/033; C09D 7/20

(13) B

(21) 1-2022-01836

(22) 15/09/2020

(86) PCT/JP2020/034833 15/09/2020

(87) WO2021/054308 25/03/2021

(30) 2019-168355 17/09/2019 JP

(45) 25/11/2024 440

(43) 25/07/2022 412

(73) COSMO OIL CO., LTD. (JP)

1-1, Shibaura 1-chome, Minato-ku, Tokyo 1058528, Japan

(72) OHSHIO Nobuyasu (JP); KATO Mutsumi (JP); TACHIYA Naohisa (JP);
WATANABE Katsuya (JP).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) DUNG MÔI NAPHTENIC

(57) Sáng chế đề xuất dung môi naphtenic có hàm lượng của thành phần hydrocacbon có điểm sôi từ 190°C đến 310°C là 90,0% thể tích hoặc lớn hơn, hàm lượng hydrocacbon thơm là 1,0% thể tích hoặc nhỏ hơn, hàm lượng naphten có hai vòng hoặc nhiều hơn hai vòng là 70,0% thể tích hoặc lớn hơn, điểm chớp cháy là 70,0°C hoặc cao hơn, và điểm anilin là 48,0°C đến 75,0°C, và vật liệu thô của phân đoạn dầu mỏ là phân đoạn dầu mỏ có hàm lượng của thành phần hydrocacbon có điểm sôi từ 230°C đến 330°C là 90,0% thể tích hoặc lớn hơn, hàm lượng của thành phần hydrocacbon thơm có số nguyên tử cacbon từ 11 đến 18 là 90,0% khối lượng hoặc lớn hơn, hàm lượng của thành phần hydrocacbon thơm có hai vòng hoặc nhiều hơn hai vòng là 70,0% khối lượng hoặc lớn hơn, hàm lượng của thành phần hydrocacbon có số nguyên tử cacbon từ 14 đến 18 là 68,0% khối lượng hoặc lớn hơn, và hàm lượng của thành phần hydrocacbon có điểm sôi từ 250°C hoặc cao hơn là 50,0% thể tích hoặc lớn hơn. Theo sáng chế, dung môi naphtenic có hàm lượng hydrocacbon thơm thấp và có điểm chớp cháy cao và điểm anilin thấp không quá thấp có thể được tạo ra.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến dung môi naphtalen thơm thấp có hàm lượng hydrocacbon thơm giới hạn.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thông thường, dung môi hydrocacbon thơm được sản xuất trong quá trình tinh chế dầu mỏ đã được sử dụng rộng rãi như dung môi như dung môi để làm sạch, dung môi và phương tiện phân tán cho sơn, mực in, v.v. và dung môi cho chất kết dính vì dung môi hydrocacbon thơm có độ hòa tan cao. Tuy nhiên, việc sử dụng các hợp chất thơm đã bị hạn chế do mùi nặng và tải trọng môi trường của chúng. Ví dụ, việc sử dụng toluen và xylen, là dung môi thơm, và metyl isobutyl xeton (*metyl isobutyl ketone*: MIBK), là dung môi chứa oxy, có xu hướng bị hạn chế theo quan điểm của tải trọng môi trường. Ngoài ra, các hợp chất thơm thuộc về Pháp lệnh Phòng chống ngộ độc dung môi hữu cơ (*Ordinance on Prevention of Organic Solvent Poisoning*). Do đó, việc đo môi trường lao động là bắt buộc khi sử dụng các hợp chất thơm và người sử dụng được yêu cầu khám sức khỏe thường xuyên và lưu giữ lịch sử sử dụng các dung môi này. Do đó, theo quan điểm của cơ quan quản lý thì phụ tải cũng cao.

Do đó, trong những năm gần đây, các dung môi thơm thấp có hydrocacbon hàm lượng thấp đã được sử dụng trong lĩnh vực dung môi trong các ứng dụng sơn, ví dụ như ô tô và công trình xây dựng. Ví dụ về các dung môi thơm thấp này bao gồm dung môi naphtenic, dung môi gốc rượu, dung môi parafinic và dung môi nước.

Trong số các dung môi này, trong lĩnh vực dung môi gốc dầu mỏ, dung môi naphtenic không có độ hòa tan cao so với dung môi thơm, ngược lại có độ hòa tan cao so với dung môi parafinic. Do đó, dung môi naphtenic thường được sử dụng để trong dung môi mực cho bao bì thực phẩm, dung môi cho văn phòng phẩm, dung môi phản

ứng cho sản xuất hóa chất y tế/nông nghiệp, chất làm sạch kim loại, chất kết dính và dung môi để nướng sơn.

Ví dụ như làm dung môi naphtenic, Tài liệu Sáng chế 1 tiết lộ dung môi naphtenic có hàm lượng các thành phần thơm từ 1 thể tích trở xuống thu được bằng cách hydro hóa một phần dầu mỏ bao gồm 80 thể tích hoặc nhiều hơn các thành phần thơm có điểm sôi 175°C đến 280°C và số cacbon từ 9 đến 14 và 10% thể tích trở lên của hydrocacbon mạch vòng có hai hoặc nhiều vòng.

Danh sách tài liệu

Tài liệu paten

Tài liệu patent 1: Công bố đơn yêu cầu nộp patent Nhật số 2006-96786-A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Tuy nhiên, dung môi naphtenic trong thử nghiệm hydro hóa 1 hoặc 2 trong Ví dụ về tài liệu sáng chế 1 có điểm chớp cháy là 40°C hoặc 51°C, quá thấp. Trong trường hợp những dung môi này được sử dụng như, ví dụ, dung môi tẩy rửa, dung môi phản ứng và dung môi sơn nướng, điểm chớp cháy quá thấp, nghĩa là khả năng cháy cao. Do đó, có những vấn đề trong việc hỗ trợ thiết bị hoặc những thứ tương tự được yêu cầu về môi trường sử dụng và cũng cần phải xử lý cẩn thận. Ngoài ra, theo quan điểm của Đạo luật Dịch vụ Cứu hỏa (Fire Service Act), các hạn chế về xử lý trở nên nghiêm ngặt về số lượng sử dụng và số lượng lưu trữ.

Mặt khác, dung môi naphtenic trong thử nghiệm hydro hóa 3 trong Ví dụ về tài liệu sáng chế 1 có điểm chớp cháy tương đối cao là 68°C, trong khi dung môi naphtenic có điểm anilin thấp là 39°C. Điểm anilin quá thấp dẫn đến độ tan cao quá mức. Do đó, khi dung môi naphtenic được sử dụng làm dung môi cho sơn hoặc các loại tương tự, tùy thuộc vào vật liệu mà dung môi hòa tan bề mặt phủ trong trường hợp vật liệu được thi công là nhựa dẻo hoặc nhựa polyme. Do đó, có một vấn đề là sơn không thể được áp dụng một cách nguyên chất.

Do đó, một đối tượng của chế độ sáng là tạo ra dung môi naphtenic có hàm lượng hydrocacbon thơm thấp và có điểm chớp cháy cao và điểm anilin thấp không quá thấp.

Giải quyết vấn đề

Các vấn đề được mô tả ở trên được giải quyết bằng sáng chế như sau.

Cụ thể, sáng chế (1) tạo ra dung môi naphtenic bao gồm: sản phẩm hydro hóa của vật liệu thô của phân đoạn dầu mỏ hoặc sản phẩm chưng cất của sản phẩm hydro hóa trong đó các thành phần nhẹ hoặc các thành phần nặng được cất hết, trong đó

dung môi naphtenic có thành phần hydrocacbon hàm lượng có điểm sôi từ 190°C đến 310°C từ 90,0% thể tích hoặc lớn hơn, hàm lượng hydrocacbon thơm là 1,0% thể tích hoặc nhỏ hơn, hàm lượng naphten có hai vòng hoặc nhiều hơn hai vòng là 70,0% thể tích hoặc lớn hơn, điểm chớp cháy là 70,0°C hoặc cao hơn, và điểm anilin là 48,0°C đến 75,0°C, và 90,0% thể tích trở lên, hàm lượng của thành phần hydrocacbon thơm có số nguyên tử cacbon là 11 đến 18 là 90,0% khối lượng hoặc lớn hơn, hàm lượng của thành phần hydrocacbon thơm có hai vòng hoặc nhiều hơn hai vòng là 70,0% khối lượng hoặc lớn hơn, hàm lượng của thành phần hydrocacbon có số nguyên tử cacbon là 14 đến 18 là 68,0% khối lượng hoặc lớn hơn, và hàm lượng của thành phần hydrocacbon có điểm sôi là 250°C hoặc cao hơn là 50,0% thể tích hoặc lớn hơn.

Sáng chế (2) đề xuất dung môi naphtenic như mô tả trong mục (1), trong đó dung môi naphtenic thỏa mãn công thức sau (1):

$$145 \leq X + 2Y \leq 160 \quad (1)$$

(trong công thức, X là cho điểm anilin (°C) và Y là cho giá trị Kauri-butanol)

Sáng chế (3) đề xuất dung môi naphtenic như được mô tả trong mục (1) hoặc (2), trong đó bán kính cầu Hansen R của thông số độ hòa tan Hansen là 7,5 hoặc lớn hơn.

Tác dụng có lợi của sáng chế

Theo sáng chế, dung môi naphtenic có hàm lượng hydrocacbon thơm thấp, và có điểm chớp cháy cao và điểm anilin thấp không quá thấp có thể được tạo ra.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG. 1 là một dạng giản đồ minh họa phương pháp cầu Hansen.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dung môi naphtenic theo sáng chế là dung môi naphtenic bao gồm: sản phẩm hydro hóa của vật liệu thô của phân đoạn dầu mỏ hoặc sản phẩm chưng cất của sản phẩm hydro hóa trong đó các thành phần nhẹ hoặc các thành phần nặng được cất hết, trong đó

dung môi naphtenic có hàm lượng của thành phần hydrocacbon có điểm sôi từ 190°C đến 310°C là 90,0% thể tích hoặc lớn hơn, hàm lượng hydrocacbon thơm là 1,0% thể tích hoặc nhỏ hơn, hàm lượng naphten có hai vòng hoặc nhiều hơn hai vòng là 70,0% thể tích hoặc lớn hơn, điểm chớp cháy là 70,0°C hoặc cao hơn, và điểm anilin là 48,0°C đến 75,0°C, và

vật liệu thô của phân đoạn dầu mỏ là phân đoạn dầu mỏ có hàm lượng của thành phần hydrocacbon có điểm sôi từ 230°C đến 330°C là 90,0% thể tích hoặc lớn hơn, hàm lượng của thành phần hydrocacbon thơm có số nguyên tử cacbon từ 11 đến 18 là 90,0% khối lượng hoặc lớn hơn, hàm lượng của thành phần hydrocacbon thơm có hai vòng hoặc nhiều hơn hai vòng là 70,0% khối lượng hoặc lớn hơn, hàm lượng của thành phần hydrocacbon có số nguyên tử cacbon từ 14 đến 18 là 68,0% khối lượng hoặc lớn hơn, và hàm lượng của thành phần hydrocacbon có điểm sôi từ 250°C hoặc cao hơn là 50,0% thể tích hoặc lớn hơn.

Dung môi naphtenic theo sáng chế là sản phẩm hydro hóa của vật liệu thô của phân đoạn dầu mỏ thu được trong quy trình tinh chế dầu mỏ hoặc sản phẩm chưng cất của sản phẩm hydro hóa của vật liệu thô của phân đoạn dầu mỏ nêu trên trong đó các thành phần nhẹ hoặc các thành phần nặng được cất hết, và sản phẩm hydro hóa thu được bằng cách hydro hóa phân đoạn chứa thành phần hydrocacbon thơm có số nguyên tử cacbon từ 11 đến 18 được tạo ra trong quy trình tinh chế dầu mỏ hoặc sản phẩm chưng cất của sản phẩm hydro hóa, thu được bằng cách hydro hóa vật liệu thô

của phân đoạn dầu mỏ, trong đó các thành phần nhẹ hoặc các thành phần nặng được cất hết bằng cách cất.

Trong sáng chế, vật liệu thô của phân đoạn dầu mỏ đóng vai trò làm vật liệu thô cho bước hydro hóa có hàm lượng của thành phần hydrocacbon có điểm sôi từ 230°C đến 330°C là 90,0% thể tích hoặc lớn hơn, tốt hơn là hàm lượng của thành phần hydrocacbon có điểm sôi từ 230°C đến 320°C là 90,0% thể tích hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là hàm lượng của thành phần hydrocacbon có điểm sôi từ 230°C đến 320°C là 95,0% thể tích hoặc lớn hơn, và đặc biệt tốt hơn là hàm lượng của thành phần hydrocacbon có điểm sôi từ 230°C đến 320°C là 98,0% thể tích hoặc lớn hơn. Vật liệu thô của phân đoạn dầu mỏ có hàm lượng các thành phần hydrocacbon có điểm sôi nêu trên nằm trong khoảng được mô tả ở trên cho phép thu được dung môi naphtenic có điểm chớp cháy cao và điểm anilin mà không quá thấp. Trong sáng chế, Các đặc tính chung cất có thể được xác định theo JIS K 2254, JIS K 2435-1, và JIS K 0066.

Trong vật liệu thô của phân đoạn dầu mỏ theo sáng chế, hàm lượng thành phần hydrocacbon thơm có số nguyên tử cacbon từ 11 đến 18 là 90,0% khối lượng hoặc lớn hơn, tốt hơn là 94,0% khối lượng hoặc lớn hơn, và đặc biệt tốt hơn là 98,0% khối lượng hoặc lớn hơn. Vật liệu thô của phân đoạn dầu mỏ có hàm lượng thành phần hydrocacbon thơm có số nguyên tử cacbon từ 11 đến 18 nằm trong khoảng được mô tả ở trên cho phép thu được dung môi naphtenic có điểm chớp cháy cao. Mặt khác, vật liệu thô của phân đoạn dầu mỏ có hàm lượng thành phần hydrocacbon thơm có số nguyên tử cacbon từ 11 đến 18 nhỏ hơn khoảng nêu trên sẽ gây ra điểm anilin của dung môi naphtenic trở nên đặc biệt cao.

Ví dụ về hydrocacbon thơm có số nguyên tử cacbon từ 11 đến 18 bao gồm pentametylbenzen, dietylmetylbenzen, methylbutylbenzen, metylnaphtalen, dimetylnaphtalen, etylnaphtalen, hexametylbenzen, trietylbenzen, etylmetylnaphtalen, tetrametylnaphtalen, dietylnaphtalen, trietylnaphtalen, phenantren, antraxen, pyren, chrysen, và tetraxen.

Trong vật liệu thô của phân đoạn dầu mỏ theo sáng chế, hàm lượng thành phần hydrocacbon thơm có hai vòng hoặc nhiều hơn là 70,0% khối lượng hoặc lớn hơn, tốt

hơn là 75,0% khối lượng hoặc lớn hơn, và đặc biệt tốt hơn là 78,0% khối lượng hoặc lớn hơn. Vật liệu thô của phân đoạn dầu mỏ có hàm lượng các thành phần hydrocacbon vòng có hai vòng hoặc nhiều hơn nhỏ hơn khoảng nêu trên sẽ gây ra việc xử lý dung môi naphtenic bị hạn chế hơn vì điểm chớp cháy thấp hơn 70°C.

Trong vật liệu thô của phân đoạn dầu mỏ theo sáng chế, hàm lượng thành phần hydrocacbon thơm có số nguyên tử cacbon từ 14 đến 18 là 68,0% khối lượng hoặc lớn hơn, tốt hơn là 70,0% khối lượng hoặc lớn hơn, và đặc biệt tốt hơn là 73,0% khối lượng hoặc lớn hơn. Vật liệu thô của phân đoạn dầu mỏ có hàm lượng thành phần hydrocacbon thơm có số nguyên tử cacbon từ 14 đến 18 nằm trong khoảng được mô tả ở trên cho phép thu được dung môi naphtenic có điểm chớp cháy cao và điểm anilin mà không quá thấp. Mặt khác, vật liệu thô của phân đoạn dầu mỏ có hàm lượng thành phần hydrocacbon thơm có số nguyên tử cacbon từ 14 đến 18 nhỏ hơn khoảng nêu trên sẽ gây ra điểm anilin của dung môi naphtenic đến mức quá cao.

Trong vật liệu thô của phân đoạn dầu mỏ theo sáng chế, hàm lượng thành phần hydrocacbon thơm có điểm sôi từ 250°C hoặc cao hơn là 50,0% thể tích hoặc lớn hơn, tốt hơn là 55,0% thể tích hoặc lớn hơn, và đặc biệt tốt hơn là 60,0% thể tích hoặc lớn hơn. Vật liệu thô của phân đoạn dầu mỏ có hàm lượng thành phần hydrocacbon thơm có điểm sôi từ 250°C hoặc cao hơn nằm trong khoảng được mô tả ở trên cho phép thu được dung môi naphtenic có điểm chớp cháy cao và điểm anilin mà không quá thấp. Mặt khác, vật liệu thô của phân đoạn dầu mỏ có hàm lượng các thành phần hydrocacbon có điểm sôi từ 250°C hoặc cao hơn nhỏ hơn khoảng nêu trên sẽ gây ra điểm chớp cháy của dung môi naphtenic xuống quá thấp.

Trong sáng chế, hàm lượng thành phần hydrocacbon thơm có số nguyên tử cacbon từ 11 đến 18, hàm lượng thành phần hydrocacbon thơm có hai vòng hoặc nhiều hơn, và hàm lượng các thành phần hydrocacbon có số nguyên tử cacbon từ 14 đến 18 trong vật liệu thô của phân đoạn dầu mỏ có thể được xác định theo IP548

(DETERMINATION OF AROMATIC HYDROCARBON TYPES IN MIDDLE DISTILLATES-HIGH PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPHY METHOD VỚI REFRACTIVE INDEX DETECTION) và ASTM D 2887 *(Standard Test Method*

for Boiling Range Distribution of Phân đoạn dầu mỏs by Gas Chromatography (C5-C44)).

Các chất xúc tác để hydro hóa vật liệu thô phân dầu mỏ theo sáng chế không bị giới hạn đặc biệt. Chất xúc tác để hydro hóa hydrocacbon thơm trong phân đoạn bao gồm hydrocacbon thơm trong quá trình tinh chế dầu mỏ. Ví dụ về các chất xúc tác như vậy bao gồm niken, niken oxit, niken/đất tảo, niken Raney, niken/đồng, bạch kim, oxit bạch kim, bạch kim/than hoạt tính, bạch kim/rhodi, bạch kim/oxit nhôm, paladi/ oxit nhôm và ruteni/ oxit nhôm. Các điều kiện để hydro hóa vật liệu thô của phân đoạn dầu mỏ không bị giới hạn đặc biệt và các điều kiện được sử dụng trong quá trình lọc dầu mỏ được lựa chọn một cách thích hợp. Ví dụ như các điều kiện hydro hóa, quá trình hydro hóa có thể được thực hiện trong các điều kiện được lựa chọn thích hợp của nhiệt độ phản ứng từ 80°C đến 280°C và áp suất hydro từ 1MPa đến 8MPa.

Trong sáng chế này, sản phẩm hydro hóa của vật liệu thô phân dầu mỏ thu được bằng cách hydro hóa vật liệu thô phân đoạn dầu mỏ được mô tả ở trên có thể đóng vai trò là dung môi naphthenic theo sáng chế. Theo sáng chế, sản phẩm chưng cất của sản phẩm hydro hóa của vật liệu thô phân dầu mỏ, thu được bằng cách hydro hóa vật liệu thô phân đoạn dầu mỏ được mô tả ở trên, trong đó một phần của các thành phần nhẹ và/hoặc một phần của các thành phần nặng được chưng cất. tách ra bằng cách chưng cất có thể đóng vai trò là dung môi naphthenic theo sáng chế. Lượng thành phần nhẹ hoặc thành phần nặng được chưng cất như thế nào được lựa chọn một cách thích hợp tùy thuộc vào yêu cầu đối với dung môi naphthenic.

Trong dung môi naphthenic theo sáng chế, tức là, dung môi naphthenic thu được bằng cách hydro hóa vật liệu thô của phân đoạn dầu mỏ theo sáng chế, hàm lượng các thành phần hydrocacbon có điểm sôi từ 190°C đến 310°C là 90,0% thể tích hoặc lớn hơn, tốt hơn là hàm lượng các thành phần hydrocacbon có điểm sôi từ 190°C đến 305°C là 90,0% thể tích hoặc lớn hơn, và đặc biệt tốt hơn là hàm lượng the thành phần hydrocacbon có điểm sôi từ 190°C đến 305°C là 95,0% thể tích hoặc lớn hơn. Dung môi naphthenic có hàm lượng thành phần hydrocacbon có điểm sôi nêu trên nằm trong

khoảng được mô tả ở trên cho phép điểm chớp cháy của dung môi naphtenic trở nên cao và điểm anilin của dung môi naphtenic không quá thấp.

Trong dung môi naphtenic theo sáng chế, hàm lượng hydrocacbon thơm là 1,0% thể tích hoặc nhỏ hơn và tốt hơn là 0,5% thể tích hoặc nhỏ hơn. Trong sáng chế, hàm lượng hydrocacbon thơm được xác định theo phương pháp thử nghiệm hàm lượng naphtalen (phép đo quang phổ hấp thụ tia cực tím) trong JIS K 2276 "*Petroleum products - Testing methods for aviation fuels*".

Trong dung môi naphtenic theo sáng chế, hàm lượng naphten có hai vòng hoặc nhiều hơn là 70,0% thể tích hoặc lớn hơn, tốt hơn là 75,0% thể tích hoặc lớn hơn, và đặc biệt tốt hơn là 78,0% thể tích hoặc lớn hơn. Dung môi naphtenic có hàm lượng naphten có hai vòng hoặc nhiều hơn nằm trong khoảng được mô tả ở trên cho phép điểm chớp cháy của dung môi naphtenic trở nên cao và điểm anilin của dung môi naphtenic không quá thấp. Mặt khác, dung môi naphtenic có hàm lượng naphten có hai vòng hoặc nhiều hơn nhỏ hơn khoảng nêu trên sẽ gây ra điểm chớp cháy của dung môi naphtenic trở nên thấp và điểm anilin của dung môi naphtenic xuống quá thấp.

Trong sáng chế, mỗi hàm lượng naphten 1 vòng, naphten 2 vòng, naphten 3 vòng, naphten 4 vòng, naphten 5 vòng, và naphten 6 vòng trong dung môi naphtenic được xác định theo ASTM D 2786 (*Standard Test Method for Hydrocarbon Types Analysis of Gas-Oil Saturates Fractions by High Ionizing Voltage Mass Spectrometry*) và ASTM D 3239 (*Standard Test Method for Aromatic Types Analysis of Gas-Oil Aromatic Fractions by High Ionizing Voltage Mass Spectrometry*).

Điểm chớp cháy của dung môi naphtenic theo sáng chế là 70,0°C hoặc cao hơn, tốt hơn là 72,0°C hoặc cao hơn, và đặc biệt tốt hơn là 75,0°C hoặc cao hơn. Điểm chớp cháy của dung môi naphtenic nằm trong khoảng được mô tả ở trên dẫn đến việc phân loại các vật liệu nguy hiểm theo Đạo luật Dịch vụ Cứu hỏa được xếp vào Loại 4 - Petroleums số 3 (*Fire Service Act to be classified into Class 4 - Petroleum No. 3*). Do đó, các hạn chế đối với việc xử lý được nói lỏng và lượng dung môi nhiều hơn có thể được xử lý. Ngoài ra, khả năng cháy thấp nên khó xảy ra tai nạn như hỏa hoạn tại thời điểm sử dụng. Do đó, dung môi rất dễ sử dụng. Mặt khác, trong trường hợp điểm chớp

cháy của dung môi naphtenic nhỏ hơn khoảng nêu trên, việc phân loại vật liệu nguy hiểm theo Đạo luật Dịch vụ Cứu hỏa (*Fire Service Act*) được phân thành Loại 4 - Petroleum số 2 hoặc Petroleum số 1. Do đó, hạn chế đối với việc xử lý được tăng lên và tăng rủi ro tại thời điểm sử dụng do tính dễ cháy cao. Trong sáng chế này, điểm chớp cháy được xác định theo JIS K 2265.

Điểm anilin của dung môi naphtenic theo sáng chế là 48,0°C đến 75,0°C, tốt hơn là 50,0°C đến 70,0°C, và đặc biệt tốt hơn là 50,0°C đến 60,0°C. Dung môi naphtenic có điểm anilin nằm trong khoảng được mô tả ở trên cho phép dung môi có độ hòa tan vừa phải và ít ảnh hưởng đến vật liệu được áp dụng. Mặt khác, dung môi naphtenic có anilin nhỏ hơn khoảng mô tả ở trên làm cho độ hòa tan cao quá mức. Do đó, mặc dù tùy thuộc vào vật liệu, bề mặt được thi công có thể bị hòa tan tại thời điểm sử dụng dung môi naphtenic làm dung môi, ví dụ như sơn trong trường hợp vật liệu được thi công là nhựa dẻo hoặc nhựa polyme. Do đó, có một vấn đề là sơn không thể được dùng một cách nguyên chất. Ngoài ra, trong trường hợp điểm anilin vượt quá phạm vi mô tả ở trên, độ hòa tan trở nên thấp và do đó dầu và chất béo như sơn không hòa tan đồng nhất. Do đó, việc sử dụng làm dung môi sơn bị hạn chế. Trong sáng chế này, điểm anilin được xác định theo tiêu chuẩn JIS K 2256.

Dung môi naphtenic theo sáng chế tốt hơn là thỏa mãn công thức sau đây (1):

$$145 \leq X + 2Y \leq 160 \quad (1)$$

(trong công thức này, X là điểm anilin (°C) và Y là giá trị Kauri-butanol), và đặc biệt tốt hơn là thỏa mãn công thức sau đây (2):

$$150 \leq X + 2Y \leq 155 \quad (2)$$

(trong công thức này, X là điểm anilin (°C) và Y là giá trị Kauri-butanol).

Dung môi naphtenic có giá trị "X + 2Y" nằm trong khoảng được mô tả ở trên cho phép dung môi naphtenic có điểm anilin thích hợp và tạo ra giá trị Kauri-butanol cao. Do đó, dung môi naphtenic đóng vai trò là dung môi có khả năng bão hòa chất béo mạnh của mẫu như sơn trong khi độ hòa tan của dầu và chất béo đang được duy trì một cách thích hợp. Trong sáng chế này, giá trị Kauri-butanol được xác định theo

ASTM D 1133 (Phương pháp thử nghiệm tiêu chuẩn cho giá trị Kauri-butanol của dung môi hydrocacbon).

Đối với dung môi naphtenic theo sáng chế, năng lượng (δd) thu được từ lực phân tán liên phân tử của thông số độ hòa tan Hansen tốt nhất là 16,6 đến 17,5 và đặc biệt tốt hơn là 16,8 đến 17,3. Đối với dung môi naphtenic theo sáng chế, năng lượng (p) thu được từ tương tác lưỡng cực giữa các phân tử tốt hơn là từ 5,5 đến 6,5 và đặc biệt tốt hơn là từ 5,7 đến 6,3. Đối với dung môi naphtenic theo sáng chế, năng lượng (δh) thu được từ liên kết hydro giữa các phân tử tốt hơn là 2,2 đến 3,2 và đặc biệt tốt hơn là 2,4 đến 3,0. Dung môi naphtenic theo sáng chế có thông số độ hòa tan Hansen trong phạm vi được mô tả ở trên cho phép dung môi có khả năng tương thích tuyệt vời với các vật liệu như nhựa được sử dụng trong sơn thông thường.

Đối với dung môi naphtenic theo sáng chế, bán kính hình cầu Hansen R của thông số độ hòa tan Hansen tốt nhất là 7,5 hoặc hơn và đặc biệt tốt hơn là 7,5 đến 9,0. Dung môi naphtenic theo sáng chế có bán kính hình cầu Hansen R của thông số hòa tan Hansen trong phạm vi được mô tả ở trên cho phép sử dụng dung môi giảm sự hòa tan quá mức của vật liệu trong khi phạm vi mục tiêu của chất có thể hòa tan được duy trì.

Trong sáng chế, thông số độ hòa tan Hansen và bán kính cầu Hansen R được xác định bằng phương pháp sau đây.

Thông số độ hòa tan Hansen (sau đây, còn được gọi đơn giản là "HSP") được xác định dựa trên ý tưởng rằng hai chất có tương tác giữa các phân tử giống nhau sẽ dễ dàng hòa tan vào nhau. HSP bao gồm năng lượng thu được từ lực phân tán giữa các phân tử (δd), năng lượng thu được từ tương tác lưỡng cực giữa các phân tử (δp) và năng lượng thu được từ liên kết hydro giữa các phân tử (δh). Ba tham số này có thể được coi là tọa độ trong không gian ba chiều (không gian Hansen).

Thông số độ hòa tan Hansen (δt) được tính theo công thức sau đây.

$$\delta t = (\delta d^2 + \delta p^2 + \delta h^2)^{0,5}$$

Giá trị HSP của mẫu đánh giá mà giá trị HSP chưa biết có thể được tính bằng phương pháp sau.

Trong không gian tham số độ hòa tan Hansen được chỉ định bằng cách vẽ biểu đồ giá trị HSP (δ_{dm} , δ_{pm} và δ_{hm}) trong không gian ba chiều, nhiều chất tinh khiết (các chất chứa một hợp chất) có các giá trị HSP đã biết được vẽ biểu đồ, hình cầu Hansen được chỉ định dựa trên việc mẫu đánh giá có hòa tan vào chất tinh khiết hay không và xác định giá trị tâm của khối cầu Hansen, theo đó có thể tính được giá trị HSP của mẫu đánh giá (phương pháp khối cầu Hansen).

Giá trị HSP của mẫu đánh giá cũng có thể được tính bằng cách sử dụng phương pháp đóng góp nhóm nguyên tử từ thông tin của cấu trúc phân tử trung bình.

Trong trường hợp của cả phương pháp khối cầu Hansen và phương pháp đóng góp nhóm nguyên tử, giá trị HSP của mẫu đánh giá có thể được tính bằng cách sử dụng, ví dụ: phần mềm máy tính "Hansen Solubility Parameters in Practice (HSPiP)".

Trong trường hợp của phương pháp quả cầu Hansen, mẫu đánh giá có thể là một chất tinh khiết hoặc một hỗn hợp.

Phương pháp xác định giá trị tâm của hình cầu Hansen, nghĩa là, các giá trị HSP (δ_{dm} , δ_{pm} và δ_{hm}) sẽ được mô tả với tham chiếu đến Fig. 1.

Đầu tiên, các giá trị HSP của khoảng 15 đến 30 chất tinh khiết có các giá trị HSP đã biết được vẽ trong không gian ba chiều với số hạng lực phân tán δ_d , số hạng lực lưỡng cực δ_p và số hạng lực liên kết hydro δ_h dưới dạng các trục tọa độ, được ví dụ trong Fig. 1.

Tại thời điểm này, như được minh họa trong Fig. 1, ví dụ, chất tinh khiết cho biết khả năng hòa tan vào mẫu đánh giá được đánh dấu bằng hình tròn và chất tinh khiết không cho biết độ hòa tan vào mẫu đánh giá được đánh dấu bằng dấu gạch chéo. Sau đó, dựa trên độ hòa tan của mẫu đánh giá được vẽ biểu đồ, một quả cầu có bán kính nhỏ nhất (được minh họa bằng hình cầu trong Fig. 1) trong số các quả cầu ảo bao gồm các chất tinh khiết biểu thị độ hòa tan (được đánh dấu bằng các vòng tròn trong Fig. 1) và không bao gồm chất tinh khiết. Các chất chỉ thị không tan (được đánh dấu bằng các chữ thập trên Fig. 1) được xác định là khối cầu Hansen S.

Bán kính tạo thành hình cầu Hansen S (bán kính tối thiểu được mô tả ở trên) là bán kính tương tác R biểu thị khả năng tương thích bằng cách hòa tan các chất tinh

khiết được chỉ ra bằng các vòng tròn trong Fig. 1, nghĩa là bán kính mặt cầu Hansen R. Các giá trị tâm (δ_{dm} , δ_{pm} , δ_{hm}) của mặt cầu Hansen S thu được là giá trị HSP của mẫu đánh giá.

Các giá trị HSP của các chất tinh khiết được sử dụng để xác định khối cầu Hansen là, ví dụ, số hạng lực phân tán δ_d trong khoảng $10 \text{ MPa}^{1/2}$ đến khoảng $25 \text{ MPa}^{1/2}$, giới hạn lực giữa các lưỡng cực δ_p khoảng $0 \text{ MPa}^{1/2}$ đến khoảng $20 \text{ MPa}^{1/2}$, và thời hạn lực liên kết hydro δ_h trong khoảng $0 \text{ MPa}^{1/2}$ đến khoảng $20 \text{ MPa}^{1/2}$.

Độ hòa tan phụ thuộc vào nhiệt độ và do đó thử nghiệm độ hòa tan tốt nhất nên được tiến hành ở nhiệt độ mà độ hòa tan thực sự được thực hiện tại thời điểm xác định quả cầu Hansen.

Tỷ trọng của dung môi naphtenic theo sáng chế tốt hơn là $0,85 \text{ g/cm}^3$ đến $0,90 \text{ g/cm}^3$ và đặc biệt tốt hơn là $0,87 \text{ g/cm}^3$ đến $0,89 \text{ g/cm}^3$. Trong sáng chế, tỷ trọng được xác định theo JIS K 2249.

Hàm lượng lưu huỳnh của dung môi naphtenic theo sáng chế tốt hơn là 5 ppm theo khối lượng hoặc nhỏ hơn và đặc biệt tốt hơn là 1 ppm theo khối lượng hoặc nhỏ hơn. Trong sáng chế, hàm lượng lưu huỳnh được xác định theo JIS K 2541-6.

Hàm lượng nitơ của dung môi naphtenic theo sáng chế tốt hơn là 5 ppm theo khối lượng hoặc nhỏ hơn và đặc biệt tốt hơn là 1 ppm theo khối lượng hoặc nhỏ hơn. Trong sáng chế, hàm lượng nitơ được xác định theo JIS K 2609.

Dung môi hữu cơ naphtenic theo sáng chế được sử dụng thích hợp làm dung môi để in mực cho bao bì thực phẩm, dung môi cho văn phòng phẩm, dung môi phản ứng để sản xuất dược phẩm hoặc thuốc trừ sâu, chất làm sạch như chất làm sạch kim loại, dung môi cho chất kết dính và dung môi để nướng sơn.

Các Tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng phân đoạn dầu mỏ có hàm lượng thành phần hydrocacbon thơm có điểm sôi từ 230°C đến 330°C và tốt hơn là 230°C đến 320°C và có số nguyên tử cacbon từ 11 đến 18 là 90,0% khối lượng hoặc lớn hơn, tốt hơn là 94,0% khối lượng hoặc lớn hơn, và đặc biệt tốt hơn là 98,0% khối lượng hoặc lớn hơn, và hàm lượng thành phần hydrocacbon thơm có hai vòng hoặc nhiều hơn, các thành phần hydrocacbon có số nguyên tử cacbon từ 14 đến 18, và các thành

phần hydrocacbon có điểm sôi từ 250°C hoặc cao hơn nằm trong khoảng được mô tả ở trên được chọn làm vật liệu để hydro hóa và phần dầu mỏ đã chọn được hydro hóa, theo đó thu được dung môi naphtenic có hàm lượng các thành phần hydrocacbon có điểm sôi từ 190°C đến 310°C là 90,0% thể tích hoặc lớn hơn, tốt hơn là hàm lượng của thành phần hydrocacbon có điểm sôi từ 190°C đến 305°C là 90,0% thể tích hoặc lớn hơn, và đặc biệt tốt hơn là hàm lượng của thành phần hydrocacbon có điểm sôi từ 190°C đến 305°C là 95,0% thể tích hoặc lớn hơn và hàm lượng naphten có hai vòng hoặc nhiều hơn hai vòng là 70,0% thể tích hoặc lớn hơn, tốt hơn là 75,0% thể tích hoặc lớn hơn, và đặc biệt tốt hơn là 78,0% thể tích hoặc lớn hơn. Các Tác giả sáng chế cũng đã phát hiện ra rằng dung môi naphtenic có điểm chớp cháy cao là 70,0°C hoặc cao hơn, tốt hơn là 72,0°C hoặc cao hơn, và đặc biệt tốt hơn là 75,0°C hoặc cao hơn và điểm anilin là 48,0°C đến 75,0°C, tốt hơn là 50,0°C đến 70,0°C, và đặc biệt tốt hơn là 50,0°C đến 60,0°C, không quá thấp trong khi độ hòa tan tuyệt vời đang được duy trì.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn, tham chiếu theo các Ví dụ cụ thể. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở những ví dụ này.

Ví dụ 1

Trong bình phản ứng loại chảy liên tục, 50ml chất xúc tác (Ni 5256 E, được sản xuất bởi N.E. CHEMCAT CORPORATION) được nạp vào. Tiếp theo, hỗn hợp phản ứng được điều chế bằng cách trộn 10% thể tích phân đoạn dầu mỏ có các đặc tính được nêu trong Bảng 1 với metylxyclohexan được cho qua lớp chất xúc tác của bình phản ứng loại chảy liên tục trong các điều kiện nhiệt độ phản ứng là 180°C, áp suất hydro là 2,8 MPa, và vận tốc không gian (*space velocity*: LHSV) là 3,5 giờ⁻¹ để thực hiện hydro hóa. Sản phẩm dầu thu được được cất và được phân đoạn từ metylxyclohexan để thu được dung môi naphtenic. Các kết quả phân tích về dung môi naphtenic thu được được nêu trong Bảng 2. Ngoài ra, thông số độ hòa tan Hansen và bán kính cầu Hansen R của dung môi naphtenic thu được được xác định. Kết quả được nêu trong Bảng 3.

Ví dụ so sánh 1

Bước hydro hóa được thực hiện theo cách tương tự như cách trong Ví dụ 1 trừ điều là phân đoạn dầu mỏ được nêu trong Bảng 1 được sử dụng để thu được dung môi naphtenic. Các kết quả phân tích về dung môi naphtenic thu được được nêu trong Bảng 2. Ngoài ra, thông số độ hòa tan Hansen và bán kính cầu Hansen R của dung môi naphtenic thu được được xác định. Kết quả được nêu trong Bảng 3.

Ví dụ so sánh 2

Dung môi AF số 7 (được sản xuất bởi JXTG Nippon Oil & Enrgy Corporation) được phân tích. Kết quả được nêu trong Bảng 2. Ngoài ra, thông số độ hòa tan Hansen và bán kính cầu Hansen R của Dung môi AF số 7 được xác định. Kết quả được nêu trong Bảng 3.

Ví dụ so sánh 3

Teclean N22 (được sản xuất bởi JXTG Nippon Oil & Enrgy Corporation) được phân tích. Kết quả được nêu trong Bảng 2. Ngoài ra, thông số độ hòa tan Hansen và bán kính cầu Hansen R của Teclean N22 được xác định. Kết quả được nêu trong Bảng 3.

Ví dụ 2

Trong bình phản ứng loại chảy liên tục, 50ml chất xúc tác (Ni 5256 E, được sản xuất bởi N.E. CHEMCAT CORPORATION) được nạp vào. Tiếp theo, hỗn hợp phản ứng được điều chế bằng cách trộn 10% thể tích phân đoạn dầu mỏ có các đặc tính được nêu trong Bảng 1 với methylcyclohexan được cho qua lớp chất xúc tác của bình phản ứng loại chảy liên tục trong các điều kiện nhiệt độ phản ứng là 190°C, áp suất hydro là 2,8 MPa, và vận tốc không gian (LHSV) là 3,5 giờ⁻¹ để thực hiện hydro hóa. Sản phẩm dầu thu được được cất và được phân đoạn từ methylcyclohexan để thu được dung môi naphtenic. Các kết quả phân tích về dung môi naphtenic thu được được nêu trong Bảng 2.

Ví dụ 3

Trong bình phản ứng loại chảy liên tục, 50ml chất xúc tác (Ni 5256 E, được sản xuất bởi N.E. CHEMCAT CORPORATION) được nạp vào. Tiếp theo, hỗn hợp phản

ứng được điều chế bằng cách trộn 10% thể tích phân đoạn dầu mỏ có các đặc tính được nêu trong Bảng 1 với metylxyclohexan được cho qua lớp chất xúc tác của bình phản ứng loại chảy liên tục trong các điều kiện nhiệt độ phản ứng là 190°C, áp suất hydro là 2,8 MPa, và vận tốc không gian (LHSV) là 3,5 giờ⁻¹ để thực hiện hydro hóa. Sau khi dùng hết dầu thô hỗn hợp ban đầu, phân đoạn dầu mỏ có các đặc tính được nêu trong Bảng 1 được trộn với dầu hydro hóa thu được được sử dụng làm dầu pha loãng và hỗn hợp thu được được chuyển qua phương pháp tái chế để thực hiện hydro hóa. Sản phẩm dầu thu được được cất và được phân đoạn từ metylxyclohexan để thu được dung môi naphtenic. Các kết quả phân tích về dung môi naphtenic thu được được nêu trong Bảng 2.

Ví dụ 4

Trong bình phản ứng loại chảy liên tục, 50ml chất xúc tác (Ni 5256 E, được sản xuất bởi N.E. CHEMCAT CORPORATION) được nạp vào. Tiếp theo, hỗn hợp phản ứng được điều chế bằng cách trộn 10% thể tích phân đoạn dầu mỏ có các đặc tính được nêu trong Bảng 1 với dung môi naphtenic thu được trong Ví dụ 3 được cho qua lớp chất xúc tác của bình phản ứng loại chảy liên tục trong các điều kiện nhiệt độ phản ứng là 190°C, áp suất hydro là 2,8 MPa, và vận tốc không gian (LHSV) là 3,5 giờ⁻¹ để thực hiện hydro hóa để thu được dung môi naphtenic. Các kết quả phân tích về dung môi naphtenic thu được được nêu trong Bảng 2.

Phương pháp đo thông số độ tan Hansen và bán kính cầu Hansen R

1ml dung môi có giá trị HSP đã biết được thêm vào 1ml dung môi naphthenic, và hỗn hợp được để yên trong 5 phút. Sau hoạt động này, mối quan hệ được đánh giá trực quan. Về kết quả đánh giá ái lực, cầu Hansen được xác định bằng phương pháp cầu Hansen và thông số độ tan Hansen và đường kính cầu Hansen R đã được tính toán. Đối với việc xác định độ hòa tan khi xác định quả cầu Hansen, độ hòa tan ở 25°C được sử dụng làm tiêu chuẩn.

Bảng 1

	Ví dụ 1	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ 4
Cát IBP°C EP°C	230,5 319,0	230,0 258,5	197,0 298,0	197,0 301,0	198,0 299,0
Hàm lượng thành phần hydrocacbon có điểm sôi là 230-330°C (% thể tích)	100,0	100,0	93,0	93,0	95,0
Hàm lượng thành phần hydrocacbon thơm có số cacbon là 11-18 (% khối lượng)	94,4	100,0	100,0	100,0	100,0
Hàm lượng thành phần hydrocacbon thơm có hai vòng hoặc nhiều hơn (% khối lượng)	81,1	30,2	80,2	83,1	86,4
Hàm lượng các thành phần có số cacbon là 14-18 (% khối lượng)	73,1	84,7	78,4	78,0	81,0
Hàm lượng các thành phần có điểm sôi là 250°C hoặc cao hơn (% thể tích)	78,0	29,5	72,0	72,0	75,0

Bảng 2

	Ví dụ 1	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2	Ví dụ so sánh 3	Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ 4
Tỷ trọng ở 15°C (g/cm ³)	0,880	0,803	0,821	0,8087	0,870	0,870	0,870
Hàm lượng lưu huỳnh (% khối lượng)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Hàm lượng nitơ (% khối lượng)	<1	<1	<1	<1	1	1	1
Cát IBP °C	190,5	189,0	249,5	216,0	183,0	182,0	168,0
5% °C	194,0	193,0	255,5	222,8	199,0	198,0	197,0
10% °C	198,5	196,5	261,0	225,8	200,0	200,0	199,0
30% °C	210,0	206,2	271,0	231,4	213,0	213,0	213,0
50% °C	228,5	212,0	278,0	234,6	223,0	223,0	222,0
70% °C	251,5	217,0	285,0	238,0	238,0	240,0	236,0
90% °C	273,0	222,5	293,0	242,8	259,0	260,0	258,0
95% °C	279,0	225,0	297,0	246,0	270,0	272,0	269,0
EP °C	305,5	265,0	300,5	252,4	291,0	293,0	292,0
Lượng được cát (% thể tích)	99,0	99,0	99,0	99,0	99,5	99,5	99,5
Hàm lượng hydrocarbon thơm (% thể tích)	0,2	0,2	1,0	1,3	0,0	0,0	0,1
Hàm lượng hydrocarbon béo (% thể tích)	99,8	99,8	99,0	98,7	100,0	100,0	99,9
Alkan (% thể tích)	0,0	35,7	39,2	37,5	0,0	0,0	0,0
1-Vòng naphten (% thể tích)	22,6	35,1	23,9	27,9	21,1	22,5	17,7
2- Vòng naphten (% thể tích)	66,3	26,9	17,5	30,0	76,0	74,4	79,2
3- Vòng naphten (% thể tích)	10,9	2,1	17,5	4,6	2,9	3,1	3,0

4- Vòng naphten hoặc lớn hơn (% thể tích)	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0
Hàm lượng naphten có hai vòng hoặc nhiều hơn (% thể tích)	77,2	29,1	35,2	34,6	79,8	77,5	82,2		
Điểm chớp cháy (°C)	75,5	71,5	128,0	89,5	73,0	77,0	75,0		
Điểm anilin (°C)	54,3	70,5	84,0	75,4	54,6	56,0	53,9		
Giá trị Kauri-butanol	49,3	32,8	22,3	29,4	49,3	48,7	49,7		

Bảng 3

	Ví dụ 1	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2	Ví dụ so sánh 3
Thông số độ hòa tan Hansen				
δ_d	17,0	15,9	16,5	16,5
δ_p	5,9	5,3	3,7	5,0
δ_h	2,7	3,3	5,2	3,4
δ_t	18,2	17,1	17,7	17,6
Bán kính cầu Hansen	7,7	6,4	7,2	6,9

Yêu cầu bảo hộ

1. Dung môi naphtenic chứa:

sản phẩm hydro hóa của vật liệu thô của phân đoạn dầu mỏ hoặc sản phẩm chưng cất của sản phẩm hydro hóa trong đó các thành phần nhẹ hoặc các thành phần nặng được cất hết, trong đó

dung môi naphtenic có hàm lượng của thành phần hydrocacbon có điểm sôi từ 190°C đến 310°C là 90,0% thể tích hoặc lớn hơn, hàm lượng hydrocacbon thơm là 1,0% thể tích hoặc nhỏ hơn, hàm lượng naphten có hai vòng hoặc nhiều hơn hai vòng là 70,0% thể tích hoặc lớn hơn, điểm chớp cháy là 70,0°C hoặc cao hơn, và điểm anilin là 48,0°C đến 75,0°C, và

vật liệu thô của phân đoạn dầu mỏ là phân đoạn dầu mỏ có hàm lượng của thành phần hydrocacbon có điểm sôi từ 230°C đến 330°C là 90,0% thể tích hoặc lớn hơn, hàm lượng của thành phần hydrocacbon thơm có số nguyên tử cacbon từ 11 đến 18 là 90,0% khối lượng hoặc lớn hơn, hàm lượng của thành phần hydrocacbon thơm có hai vòng hoặc nhiều hơn hai vòng là 70,0% khối lượng hoặc lớn hơn, hàm lượng của thành phần hydrocacbon có số nguyên tử cacbon từ 14 đến 18 là 68,0% khối lượng hoặc lớn hơn, và hàm lượng của thành phần hydrocacbon có điểm sôi từ 250°C hoặc cao hơn là 50,0% thể tích hoặc lớn hơn.

2. Dung môi naphtenic theo điểm 1, trong đó dung môi naphtenic thỏa mãn công thức sau (1):

$$145 \leq X + 2Y \leq 160 \quad (1)$$

(trong công thức này, X là điểm anilin (°C) và Y là giá trị Kauri-butanol).

3. Dung môi naphtenic theo điểm 1 hoặc 2, trong đó độ cầu Hansen R của thông số độ hòa tan Hansen là 7,5 hoặc lớn hơn.

[Fig.1]

